

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-274551

(P2001-274551A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 K	3/46	H 0 5 K 3/46	G 2 H 0 9 2
G 0 2 F	1/1343	G 0 2 F 1/1343	5 E 3 3 8
	1/1345	1/1345	5 E 3 4 6
H 0 5 K	1/02	H 0 5 K 1/02	B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-89593(P2000-89593)

(22) 出願日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 渡辺 吉祥

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

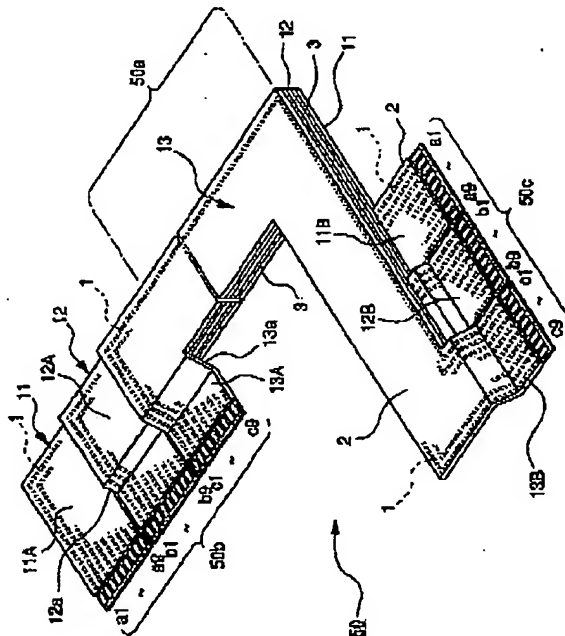
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線基板とこれを用いた電気光学装置ならびに電子機器と液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 電気光学装置における駆動素子の実装面積、およびこの駆動素子と基板との配線面積を低減して、電気光学装置における狭領域化を実現し、小型化された電子機器を得る。

【解決手段】 複数本の導線1…が絶縁層2により被覆一体化され、互いに絶縁されて配線されてなる多層配線基板であって、前記複数本の導線1を同一平面に沿って配してなる配線層11、12、13が複数厚さ方向に積層されて立体配線されて配線積層部50aとされ、前記配線積層部50aの少なくとも一方の端部側において前記複数の配線層11、12、13の導線1…が同一平面上に引き出されてなることを特徴とする。



(2)

特開 2001-274551

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の導線が絶縁層により被覆一体化され、互いに絶縁されて配線されてなる多層配線基板であって、

前記複数の導線を同一平面に沿って配してなる配線層が複数厚さ方向に積層されて立体配線されて配線積層部とされ、前記配線積層部の少なくとも一方の端部側において前記複数の配線層の導線が同一平面上に引き出されてなることを特徴とする多層配線基板。

【請求項 2】 前記配線積層部の端部から同一平面上に引き出された導線の端部側において、各導線の端部が絶縁層上に表出されて接続端子とされてなることを特徴とする請求項 1 に記載の多層配線基板。

【請求項 3】 前記配線積層部の端部から同一平面上に引き出された導線の端部側の部分が、前記配線積層部の長手方向に対し交差する方向に向けられてなることを特徴とする多層配線基板。

【請求項 4】 前記配線積層部がフレキシブル配線基板からなることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の多層配線基板。

【請求項 5】 前記配線積層部を構成する複数の配線層の絶縁層が一体化されたものであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の多層配線基板。

【請求項 6】 一对の基板間に電気光学材料を有し、前記基板の少なくとも一方の基板の周辺部には、半導体装置が搭載されてなる電気光学装置であって、前記基板と半導体装置との接続が、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の多層配線基板によりなされたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の多層配線基板を備えてなることを特徴とする電子機器。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の電気光学装置を備えてなる電子機器。

【請求項 9】 一对の基板間に液晶を挟持してなり、前記各基板に配線が施され、前記基板の一侧に引き出された配線に前記配線積層部の一侧の端部から引き出された導線が接続されるとともに、前記配線積層部の他側の端部から引き出された導線が前記半導体装置に接続されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の多層配線基板を備えた液晶装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多数の導線の配線面積が縮小された多層配線基板と、これを用いた狭領域化が可能な電子光学装置および電子機器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置、プラズマディスプレイ、EL（エレクトロルミネッセンス）などの電気光学装置は、例えば所定の電極が形成された一对の基板間に液晶などの電気光学物質（電圧を印加することにより光学的

性質が変化する物質）を配したパネル状に構成され、電極間の電圧等を制御することによって、通常は該パネルの表面方向に画像が表示されるようになっている。そして、この電気光学装置には、例えば、画像信号や画像制御信号を供給する駆動回路である半導体素子（IC等）が、通常は前記パネルの縁部に実装されている。このような電気光学装置、例えば、液晶表示装置としては、単純マトリクス型のもの、アクティブマトリクス型のもの等が挙げられ、アクティブマトリクス型のものには、スイッチング素子の違いにより、TFT（Thin Film Transistor）液晶表示装置やTFD（Thin Film Diode）液晶表示装置等がある。

【0003】以下、前記TFD液晶表示装置を一例として以下に説明する。

【0004】図9は、アクティブマトリクス型のTFD（Thin Film Diode）液晶表示装置の等価回路を示している。この液晶表示装置110には、複数の走査線112及びこれと交差する複数のデータ線114が設けられ、2端子型スイッチング素子である薄膜ダイオード120が各画素のスイッチング制御用に設けられている。そして、各画素領域116において、走査線112とデータ線114との間には、前記した薄膜ダイオード120、及び液晶（電気光学材料）141が直列に接続されている。さらに、液晶表示装置110には、走査信号駆動回路200及びデータ信号駆動回路210が接続されている。

【0005】この液晶表示装置110の実際の断面構造は図10に示すように構成されていて、素子基板130と対向基板132とが規定のセルギャップを介し対向配向され、これら基板130、132の間に図示略の液晶が封入されている。素子基板130の上には絶縁膜131が形成され、絶縁膜131の上には走査線112が複数設けられている。そして、ITO等の透明電極からなる複数の画素電極134が薄膜ダイオード120を介して走査線112に接続されている。一方、対向基板132には、前述の走査線112と交差するようにして、透明電極から成る矩形状のデータ線114が複数形成され、その下には液晶表示装置110がカラー表示形態とされる場合に図示略のカラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成される。

【0006】なお、前記薄膜ダイオード120は、走査線112から画素電極134側に延設された片状の素子部112aを備え、素子部112a上には絶縁膜が形成されている。そして、当該素子部112aを覆うように、かつ、画素電極134と一部重なるようにして導電膜113が形成されている。また、走査線112とデータ線114に印加された信号に基づいて、電気光学材料である液晶を表示状態、非表示状態またはその中間状態に切り替えて表示動作の制御が行われる。

【0007】ところで、前記したTFD液晶表示装置の

(3)

特開2001-274551

場合、走査線112とデータ線114が、素子基板130と対向基板132とに別個に配設されているため、通常は図11に示すように、素子基板130と対向基板132の周辺部に駆動回路が実装されている。

【0008】図11に示す構造について更に詳細に述べると、対向基板132の上に環状のシール部150を介して素子基板130が対向配置され、シール部150の注入口を封止部152により封止して液晶が両基板間に封入されている。そして、対向基板132の一方の端部132aが素子基板130の一方の端部より長く形成されていて、対向基板132の一方の端部132aが素子基板130の一方の端部より張り出して設けられるとともに、素子基板130の他方の端部が対向基板132の他方の端部より長く形成されていて、素子基板130の他方の端部130aが対向基板132の他方の端部よりも張り出して設けられている。

【0009】図11に示す構造の場合、対向基板132に形成されたデータ線114…が当該周縁部132aの表面側に延設され、この部分にデータ信号駆動回路210が実装されてデータ線114…と接続されている。また、素子基板130に形成された走査線112…が当該周縁部130aの液晶側の面（図11における素子基板130の裏面側）に延設され、この部分に走査信号駆動回路200が実装されて走査線112…と接続されている。なお、図11においては図面の簡略化のために走査線112の本数とデータ線114の本数を略記しているが、これらの配線の本数は表示画面の大きさに合わせて適宜決定されるものである。上述の構造の場合、各駆動回路200、210の実装は、例えばこれらの駆動回路を基板上の走査線112…やデータ線114…にパンプ等の接続部材により接続するCOG方式（Chip On Glass）方式等でなされている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の構造の液晶表示装置110においては、基板の周縁部に駆動回路200、210を実装するためのスペースを設ける必要があるが、かかるスペースが必要以上に大きくなると、液晶装置の周縁部（画像非表示領域）すなわち額縁面積の占める面積が増大するという問題がある。特に、上述したTFD型の液晶表示装置のような駆動回路200と駆動回路210がそれぞれ別個に液晶表示装置の額縁の各辺に配設されている構造の場合には、額縁面積がさらに大きくなる傾向にある。また、これらの配線構造においては、一平面上に導線を一列に並べただけの構造のものであるので、基板の配線数が多くなればなるほど、その面積が大きくなってしまいう傾向があった。

【0011】更に、図11に示す構造の液晶表示装置110の場合、液晶表示装置110が搭載される電子機器の本体回路に前述の駆動回路200、210を接続するためのFRP（フレキシブルプリント基板）などの基板

220を素子基板130の周縁部に沿って配置する必要が生じるので、額縁部分の面積を更に一層大きくしてしまう問題を有していた。

【0012】即ち、近年、前記電気光学装置が実装される携帯電話やノートパソコン等の携帯型の電子機器においては、より一層の小型化軽量化が要求され、また、これらを含めた電気光学装置において、画像表示部分の大型化するなかで画像非表示領域の省スペース化（狭額縁化）が課題となっている。

【0013】本発明は、電気光学装置における前記した問題を解決し、電気光学装置における半導体装置（駆動回路等）の実装面積、およびこの半導体装置と基板との配線基板の面積を低減すること、すなわち、電気光学装置における狭額縁化を目的とし、小型化された電子機器を得ようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するためなされたものであり、以下に示す特徴を有する多層配線基板およびこれを用いた電気光学装置ならびに電気機器を提供するものである。

【0015】本発明の多層配線基板は、複数本の導線が絶縁層により被覆一体化され、互いに絶縁されて配線されてなる多層配線基板であって、前記複数本の導線を同一平面上に沿って配してなる配線層が複数厚さ方向に積層されて立体配線されて配線積層部とされ、前記配線積層部の少なくとも一方の端部側において前記複数の配線層の導線が同一平面上に引き出されてなることを特徴とする。このような多層配線基板であれば、導線の配線数が多い場合でも、これらの導線を前記配線積層部で立体配線化しているので、配線積層部を幅狭にすることができ、その配線面積を少なくすることができる。

【0016】本発明の多層配線基板は、先の多層配線基板において、前記配線積層部の端部から同一平面上に引き出された導線の端部側において、各導線の端部が絶縁層上に表出されて接続端子とされてなることを特徴とする。導線の端部に接続端子が形成されているので他の電気回路や素子などの半導体装置との接続が容易にできる。

【0017】本発明の多層配線基板は、先の多層配線基板における前記配線積層部がフレキシブル配線基板からなることを特徴とする。配線積層部がフレキシブル配線基板からなると、配線積層部が変形可能でありその設置が容易であり、例えば狭額縁化が進められている液晶表示装置の額縁部分に適用された場合に装着し易く、接続も容易にできる。

【0018】本発明は、先の多層配線基板において、前記配線積層部を構成する複数の配線層の絶縁層が一体化されたものであることを特徴とする。配線積層部の構成は、絶縁層で覆われた配線層が多層積層された構造でも良いし、積層された配線層が一体化された絶縁層で覆わ

(4)

特開2001-274551

れた構造でも良い。

【0019】また、本発明の電気光学装置は、一對の基板間に電気光学材料を有し、前記基板の少なくとも一方の基板の周辺部には、半導体装置が搭載されてなる電気光学装置であって、前記基板と半導体装置との接続が、前記本発明の多層配線基板によりなされていることを特徴とする。このような多層配線基板を用いた接続であれば、導線の配線数が多い場合であっても、これらの導線を前記配線積層部で立体配線化しているため、前記配線積層部を幅狭にすることができ、その配線面積を少なくすることができるので、基板周辺の占有面積の小型化、即ち、狭領域化に寄与する。

【0020】本発明の電子機器は、前記多層配線基板を備えてなることを特徴とする。前記多層配線基板であるならば、配線積層部の幅を狭くできるので、導線を多数配置する必要のある構造を採用しても狭い幅のエリアに多数の導線を効率良く立体配置でき、電子機器の小型化、軽量化に寄与する。

【0021】更に本発明の電子機器は前記電気光学装置を備えてなることを特徴とする。先のような多層配線基板を用いた接続であれば、導線の配線数が多い場合であっても、これらの導線を前記配線積層部で立体配線化できるので、前記配線積層部を幅狭にすることができ、その配線面積を少なくすることができるので、基板周辺の占有面積の小型化、即ち、狭領域化に寄与し、電子機器全体の小型化軽量化に寄与する。

【0022】更に本発明の液晶装置は、一對の基板間に液晶を挟持してなり、前記各基板に配線が施され、前記基板の一侧に引き出された配線に前記配線積層部の一側の端部から引き出された導線が接続されるとともに、前記配線積層部の他側の端部から引き出された導線が前記半導体装置に接続されてなり、先に記載の多層配線基板を備えたことを特徴とする。前記多層配線基板であるならば、配線積層部の幅を狭くできるので、導線を多数配置する必要のある液晶装置を採用しても狭い幅のエリアに多数の導線を効率良く立体配置でき、液晶装置の小型化、軽量化に寄与する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明について実施の形態を示して詳しく説明する。

【0024】図1および図2(a)、(b)は、本発明の多層配線基板の一例を示したものである。この例の多層配線基板50にあっては、複数本の導線1…を同一平面上に並列配置してこれらを絶縁層2によって被覆一体化してなる後述のフレキシブル基板などからなる配線層11、12、13が、複数、厚さ方向に積層一体化されてなるものである。そして、この形態の多層配線基板50においては、前記配線層11、12、13が積層されて配線積層部50aとされ、この配線積層部50aの一方の端部においては、各配線層11、12、13ごと

に、それぞれの端部が延長部11A、12A、13Aを介して外方に引き出され、1つの延長部11Aを基準として他の延長部12A、13Aが延長部11Aに並列するように延出配置されている。また、配線積層部50aの他方の端部においては、各配線層11、12、13ごとに、それぞれの端部が延長部11B、12B、13Bを介して外方に引き出され、1つの延長部11Bを基準として、他の延長部12B、13Bが、延長部11Bに並列するように延出配置されている。

【0025】前記多層配線基板50を構成している各配線層11、12、13は、銅、アルミニウム等の良導電性の金属線からなる導線1…が、複数本同一平面上に並列配置されていて、ポリイミド系等の絶縁性の樹脂の絶縁層2により被覆一体化されてなるフレキシブル基板からなる。

【0026】次に、これらの延長部11A、12A、13Aどうしの先端部と、延長部11B、12B、13Bどうしの先端部が、それぞれ同一平面上に並列に引き出されて配置されている。なお、配線層11、12、13に設ける導線1の本数は任意であって、目的に応じた数に自由に設定できるが、図1では説明の簡略化のために配線層11、12、13の各々に9本の導線1…を内蔵した例について記載している。

【0027】更に、これらの引き出された各延長部11A、12A、13A、11B、12B、13Bの先端部側においては、各配線層の導線1…が一列に整列された上で絶縁層2上に表出されて接続端子とされ、接続端子部50bおよび接続端子部50cが形成されている。なお、具体的には、各延長部11A、12A、13A、11B、12B、13Bの各先端部側において絶縁層2の上部側が除去され、絶縁層2の下部側が露出された部分に導線1…に接続一体化されたランド状の接続端子が個々に配列されている。なお、図1と図2では記載の簡略化のために配線層11、12、13の内部側の導線1…について記載の一部を省略したが、各導線1…は配線層の一側端部から他側端部まで延設されていて、先の接続端子部50b側から接続端子部50c側まで設けられている。また、この形態の多層配線基板50の一方の接続端子部50bにおいては、その接続端子の配列方向が配線積層部50aの長さ方向に平行に配置されて、各接続端子が図1の上面側に表出され、他方の接続端子部50cにおいて、それらの接続端子配列方向が配線積層部50aの長さ方向と直交する方向となるように配置され、各接続端子が図1の上面側に表出されている。

【0028】即ち、この形態の構造においては、接続端子50b、50cを他の電子部品や電気回路と電気的に接続させた場合に、電気的に接続する部品の向きを、接続端子部50b側と接続端子部50c側と交差する向きに設定することができる。なお、図1に示す構造例において接続端子部50bと接続端子部50cとが直交して

(5)

特開2001-274551

いるので、接続する部品の向きを90°直角向きとすることができる。

【0029】以下、これら配線層11、12、13の接続端子をそれぞれ、その配列順に配線層11においてはa1～a9、配線層12においてはb1～b9、配線層13においてはc1～c9と便宜的に符号を付して説明することとする。

【0030】これらの配線層11、12、13の両端部においては、それぞれの接続端子が絶縁層2上に前述の如く表出されてそれぞれa1～a9、b1～b9、c1～c9となるように並列されており、一方の接続端子部から、それぞれの導線1、1…がその幅方向において並列状態、つまりその配列a1～a9、b1～b9、c1～c9を保ちながら引き回されて、他方の接続端子部に導通されている。

【0031】このように配線されてなる導線1、1…は、この例においては9本であるが、実際には、より多くの導線1を配線することが可能であり、その数は、所望の多層配線基板50に必要とされる接続端子数にもよるが、その配線面積がなるべく小さくなるように配列幅を小さくすることが望ましい。

【0032】また、各配線層11、12、13の幅、厚さが同一となるようにして設計することが望ましい。このようにすれば、多層配線基板50として一体化した場合、その配線積層部50aにおける配線面積を少なくすることができ、また、その接続端子部50b、50cにおいて各導線a1～a9、b1～b9、c1～c9を同一平面上に並べることができ、他部品あるいは電気回路との接続を容易に行うことができる。

【0033】このような配線層11、12、13は、型を用いた樹脂成形により得ることができ、あらかじめ所望のそれぞれの配線層の形状となるように設計した鋳型に、複数本の導線を所望の配線状態となるように設置した後、絶縁層2となる樹脂を型に流し込んで、これらを一体化し、得られたものの端部において、導線1、1…の端部を絶縁層2上に表出してランド状の接続端子となるように加工することにより得ることができる。このとき、配線層11、12、13の絶縁層2の弾性を調節してフレキシブル構造としてもよいし、その形状が固定化するようにしてもよい。前記配線層11、12、13がフレキシブル基板であれば、多層配線基板50を設置する場合の加工がし易くなる。

【0034】以下、多層配線基板50について各部位に分けて説明する。この例の多層配線基板50は、前記配線層11、12、13を積層してなり、これらの重なり部分が配線積層部50aとされる。この例においては、各配線層11、12、13は接着層3により接着され一体化されている。

【0035】この配線積層部50aの全体形状は、多層配線基板50により電気接続される部品と部品をつなぐ

のに必要な長さ、およびこれらを結ぶために必要な配線の引き回し部分の形状等を考慮して決定される。

【0036】この配線積層部50aとしては、その配線面積が小さく、省スペース化が可能となるように、なるべく幅が狭く、厚さが薄くされることが望ましい。前記配線積層部50aの幅を小さくするためには、一配線層における導線数を少なくすればいいが、所望の配線数を確保するためには、配線層の数を多くしなければならず厚さが大きくなってしまふ。逆に、その厚さを薄くするためには、配線層の積層数を減らせばよいが、所望の配線数を確保するためには、その幅が大きくなる。このように、配線積層部50aの厚さと幅は相関関係にあり、これらの値は、所望の配線数、配線状態等の状況に応じて適宜調節されて設計されることが望ましい。

【0037】前記接続端子部50bまたは50cにおける導線1…の配列順序は、配線層11、12、13の引き出し順を変えることによって変更することができる。ただし、これらの配線層11、12、13においては、その幅方向の導線の配列状態（例えば、a1～a9の配列順序）を維持し、引き回される配線層内での配列順序は、両接続端子部50bまたは50cにおいて変わらないようにすること、あるいは各配線層11、12、13の内部側において導線どうしが交差しないように配置することが好ましい。

【0038】例えば、接続端子部50cにおいて、配線積層部50a側より積層順に下から引き出せば、前記のごとく接続端子（導線）は配線積層部50a側より、a1～a9、b1～b9、c1～c9の順で並ぶ。一方、配線積層部50a側より積層順に上から引き出せば、接続端子（導線）は、配線積層部50a側よりc9～c1、b9～b1、a9～a1の順で並列させることが可能である。

【0039】このとき、基準となる延長部11A（11B）と他の延長部12A、13A（12B、13B）との積層厚さによる高さの違いを解消して同一平面上となるようにするために、配線層を折り曲げるか傾斜させて傾斜部12a、13aを形成している。

【0040】以上説明したように、このような多層配線基板50であれば、配線数が多い場合であっても、同一平面上に導線1…を単純並列したものを引き回すよりも、その引き回し部分における配線面積、換言すると、配線積層部50aにおける幅を大幅に縮小することができる。なお、上述の説明においては、配線層が複数積層されて形成されている多層配線基板を例に挙げて説明したが、本発明の多層配線基板においては、これらが、初めから全て一体化されているものであってもよい。即ち、配線積層部50aを1層の絶縁樹脂で構成し、この絶縁樹脂層内に複数層の導線1…を配置して配線層とする構成としても良い。

【0041】以下、本発明の多層配線基板を用いた電気

(6)

特開2001-274551

光学装置の一例について以下に説明する。本発明に係る電気光学装置の一形態は、一对の基板間に電気光学材料を有し、前記基板の少なくとも一方の基板の周辺部に、駆動回路等の半導体装置を搭載してなる電気光学装置であって、基板と半導体装置との接続に、本発明に係る多層配線基板を用いたものである。

【0042】図3と図4は、本発明の多層配線基板50を用いたTFD液晶表示装置の一例を示したものである。この例の液晶表示装置においては、図11に示したTFD液晶表示装置110と類似構造のTFD液晶表示装置30に対し、横側の配線（走査線）の引き回しに上述の多層配線基板50と同一構造の多層配線基板31が適用されている。この例の液晶表示装置30においては、対向基板41に対して素子基板42が規定のセルギャップを介して対向され、両基板41、42間に図示略の液晶が封入され、対向基板41が先の図11に示す対向基板132の構造と同等になるようにデータ線114等が形成された構成とされ、素子基板42が先の図11に示す素子基板130と同等の構成となるように絶縁膜131、走査線112、薄膜ダイオード120等が形成されている。なお、対向基板41側には液晶表示装置がカラー表示対応型の場合はカラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成されるが、図4ではこれらの部分を省略している。

【0043】この例において先の例の基板と異なるのは基板そのものの平面形状である。前記対向基板41はその一端部（図3では下側の端部）41aと他側端部

（図3では右側の端部）41bが素子基板42よりも長く形成されていて、この対向基板41の一端部41aと他側端部41bが素子基板42の外方側に延出されるとともに、対向基板41の残りの端部側は素子基板42と同一寸法に形成されて端部を位置合わせするように重ねられている。また、前記一端部41aの表両側に左右に隣接してデータ信号駆動回路（半導体装置）43と走査信号駆動回路（半導体装置）44とが配置されている。そして、前記データ信号駆動回路43には、液晶表示装置側のデータ線114…の端部側が対向基板41の一端部41aに形成された複数の引き回し配線45…により接続されるとともに、走査信号駆動回路44には、液晶表示装置側の走査線112…の端部側が多層配線基板31を介し接続されている。

【0044】ここで実際には、前記素子基板42の液晶側（図3に示す素子基板42の裏面側）に走査線112…が配列されているので、走査線112…を対向基板41側に引き出すために、走査線112…の図3における右側端部のシール部150に複数の導電性粒子を分散させたものが採用され、これらの部分のシール部150の外側まで走査線延長部112aが対向基板に延設形成され、素子基板の走査線112はシール部150の導電性粒子を介して対向基板の走査線延長部112aに接続さ

れ、これらの走査線延長部112a…に多層配線基板31が接続されている。なお、導電性粒子を配していないシール部150を用い、シール部150の外側まで走査線112…を引き出して設け、シール部150の外側において導電性粒子を含む導電性フィルムを介して走査線112…を対向基板41側の走査線延長部112aに接続する構成を採用しても良い。

【0045】この例の多層配線基板31は、先の例の多層配線基板50と形状は多少異なるがほぼ同等の構造と作用を有し、内部に個々に導線1…を複数備えた先の例の3層の延長部11、12、13とほぼ同等の構造の延長部61、62、63を有してなり、各配線層61、62、63の延長部61A、62A、63A側の導線の先端部が先の走査線延長部112a…に個々に接続され、各配線層61、62、63の延長部61B、62B、63B側の導線先端部が個々に先の走査線駆動回路44に接続されている。

【0046】次に、前記データ信号駆動回路43には本実施例の液晶装置30が装着される携帯電話、携帯型端末等の表示機器、電子機器の本体回路に接続するためのフレキシブル配線基板65が接続されるとともに、走査信号駆動回路44には同本体回路に接続するためのフレキシブル配線基板66が接続されている。

【0047】以上の構成の液晶表示装置30にあっては、走査線112と走査線駆動回路44との引き回し配線を、多層配線基板31を用いて少ない配線幅において実施することができるので、多層配線基板31を設けた側の対向基板41の額縁部分を狭くすることができ、狭額縁化に寄与する。また、多層配線基板31によって走査線112の配線を液晶表示装置30の一侧の額縁部

（図3では対向基板41の端部41a側）側に引き出すことができるので、この部分に駆動回路44、45を集中配線することができる。よって、このような液晶表示装置においては、その額縁面積を従来のものに比べて縮小することができ、特に図3に示すように液晶表示装置30の横側を狭額縁化することができる。

【0048】なお、上述の実施形態においては、素子基板42側の液晶層側に走査線112が配置され、対向基板41側にデータ線114が配置されていることが記載されているが、対向基板41側に走査線112が配置され、素子基板42側にデータ線114が配置されていてもよい。

【0049】なお、以上のような多層配線基板31を適用する液晶表示装置としては、図5に示す単純マトリクス型液晶表示装置、あるいはアクティブマトリクス型のTFT（Thin Film Transistor）液晶表示装置等が挙げられる。

【0050】図5に、前記多層配線基板63を適用可能な単純マトリクス型の液晶表示装置100を示すが、この液晶表示装置100は、基板101と対向基板102



(7)

特開2001-274551

とがそれぞれ基板の周縁部においてシール材104を介して所定間隔で貼着され、基板101、対向基板102間に液晶層が封入されている。基板101と対向基板102の内面上には、それぞれストライプ状に透明電極101a、102aが形成されている。そして、この透明電極101a、102aが交差する箇所が画素となり、画像表示エリア107が形成される。

【0051】そして、図5に示す例においても先の図3に示す例の場合と同様に図5の右側の透明電極101a…の端部側に多層配線基板31を取り付けることができ、その場合に図5に示す基板101の右側の額縁を狭額縁化することができる。より具体的には、図5の右側に配列された透明電極101aの端部側に先の実施形態の多層配線基板31の延長部61A、62A、63Aを配置して導線1…を透明電極101aに接続し、対向基板102の図5における下側の端部側に図3に示した半導体装置44と同様の駆動用半導体装置を配置し、この駆動用半導体装置の各端子に多層配線基板31の延長部61B、62B、63Bの導線1…を接続すれば良い。なお、この例の場合も対向基板102の残った部分に他の透明電極102aの駆動用半導体装置を搭載することで、対向基板102側に駆動用の半導体装置を集中配置することができる。

【0052】更に、上述の実施形態においては、電気光学装置として液晶表示装置を例示したが、本発明は、これに限定されることなく、プラズマディスプレイ、EL（エレクトロルミネッセンス）素子などの配線にも適用することができる。

【0053】また、駆動素子としては、走査信号や、データ信号の駆動素子（回路）に限定されることなく、他の制御回路や素子であってもよい。また、駆動回路の形状、大きさ、実装個数や実装位置についても制限はなく、例えば、ワイヤボンディング、フリップチップ方式、テープ方式、TAB（Tape Automated Bonding）方式等を適宜用いることができる。

【0054】以下、本発明に係る多層配線基板が適用される電子機器の具体例について説明する。図6は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図6において、符号1000は携帯電話本体（電子機器）を示し、符号1001は前記の液晶表示装置30と同等の構造が採用された液晶表示部を示す。

【0055】図7は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図7において、符号1100は時計本体（電子機器）を示し、符号1101は前記の液晶表示装置30と同等の構造が採用された液晶表示部を示している。

【0056】図8は、ワープロ、パソコンなどの携帯型の情報処理装置を示した斜視図である。図8において、符号1200は情報処理装置（電子機器）を示し、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情

報処理装置本体、符号1206は前記の液晶表示装置30と同等の構造が採用された液晶表示部を示している。図6ないし図8に示す電子機器は、前記多層配線基板31を用いた液晶表示装置30を備えたものであるので、額縁部の面積が小さく、軽量化、小型化された電子機器を実現することができるものである。

【0057】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の多層配線基板によれば、多数の配線数のものでも、省スペース化して配線することができる。よって、この多層配線基板を電気光学装置における基板と駆動回路との接続に用いれば、電気光学装置の周縁部の1側に半導体装置をまとめて実装することができ、周縁部のスペースの占める面積を減少させることができ、狭額縁化が可能となる。

【0058】特に、TFD液晶装置などの、データ線と走査線が各基板に別個に設けられていて、データ線駆動回路と走査線駆動回路とを別々に実装する必要がある電気光学装置においては、その効果は大きく、駆動回路の実装面積を大幅に減らすことができる。

【0059】また、このように周縁部のスペースが縮小された電気光学装置を用いた電子機器であれば、表示部の全体に占める割合が大きく、かつ小型化されたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の多層配線基板の一例を示した斜視図である。

【図2】 図2（a）は、本発明の多層配線基板の一例を示した断面斜視図であり、図2（b）は、本発明の多層配線基板の一例を示す断面図である。

【図3】 図3は本発明の多層配線基板を用いた液晶表示装置の一例を示した平面図である。

【図4】 図4は図3に示す液晶表示素子の部分拡大図である。

【図5】 図5は本発明の多層配線基板が適用される単純マトリクス型の液晶表示装置の一構造例を説明するための図である。

【図6】 図6は本発明が適用された電子機器としての第1の例の携帯型電話機を示した斜視図である。

【図7】 図7は本発明が適用された電子機器としての第2の例の腕時計を示した斜視図である。

【図8】 図8は本発明が適用された電子機器としての第3の例の携帯型端末を示した斜視図である。

【図9】 図9はTFD液晶表示装置の等価回路の一例を示した回路図である。

【図10】 図10はTFD液晶表示装置のスイッチング回路の部分拡大を示す断面図である。

【図11】 図11はTFD液晶表示装置の構造を示す断面略図である。

【符号の説明】

(8)

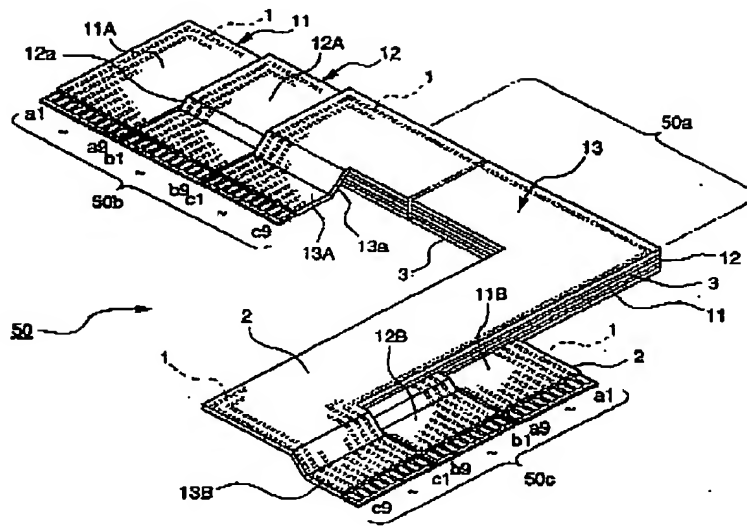
特開2001-274551

1 導線  
2 絶縁層  
11, 12, 13 配線層  
11A, 12A, 13A 延長部  
31, 50 多層配線基板  
50a 配線積層部  
50b, 50c 接続端子部  
61, 62, 63 配線層  
61A, 62A, 63A 延長部  
a1~a9 接続端子

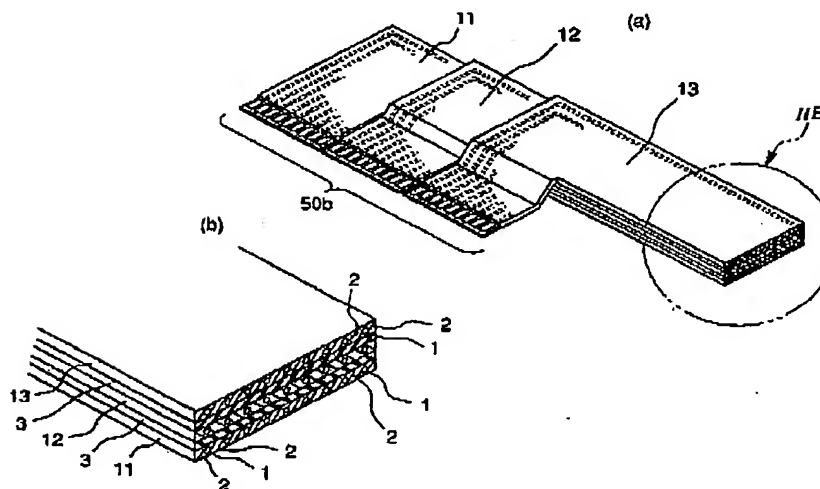
b1~b9  
c1~c9  
43  
44  
1000  
1100  
1200  
器)

接続端子  
接続端子  
データ信号駆動回路(半導体装  
置)  
走査信号駆動回路(半導体装  
置)  
携帯電話機(電子機器)  
時計(電子機器)  
携帯型情報処理機器(電子機  
器)

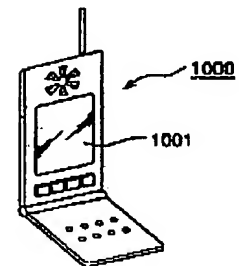
【図1】



【図2】



【図6】

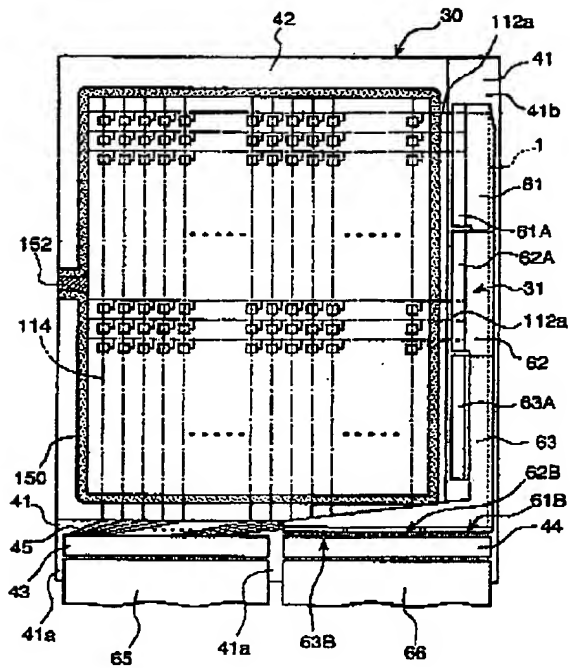




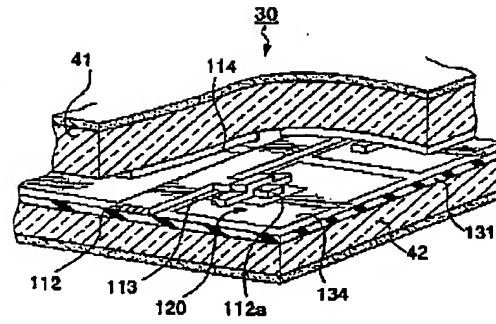
(9)

特開2001-274551

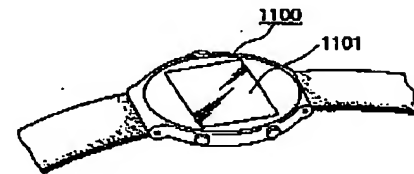
【図3】



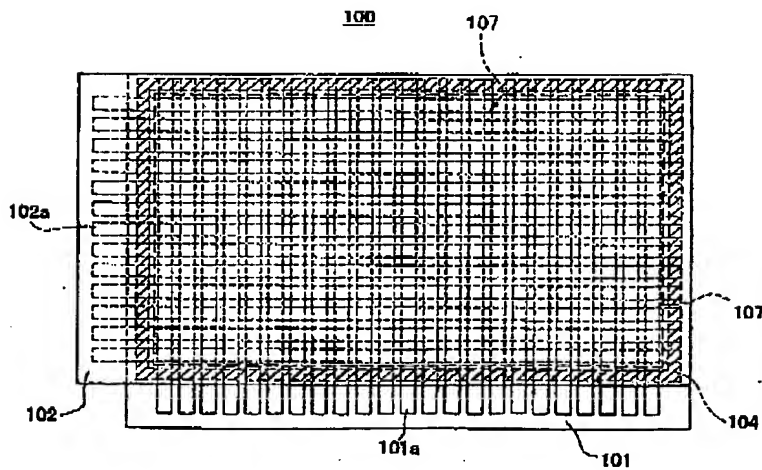
【図4】



【図7】



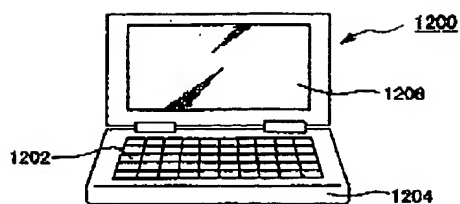
【図5】



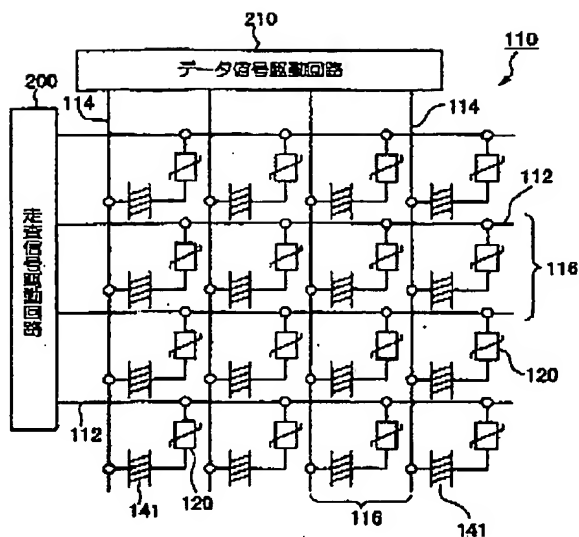
(10)

特開2001-274551

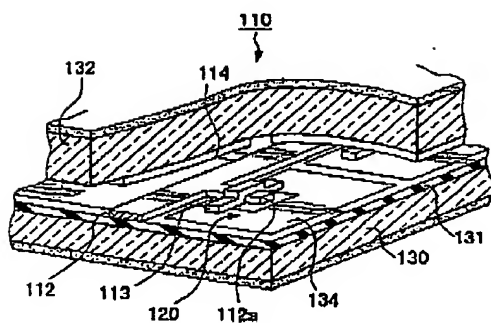
【図8】



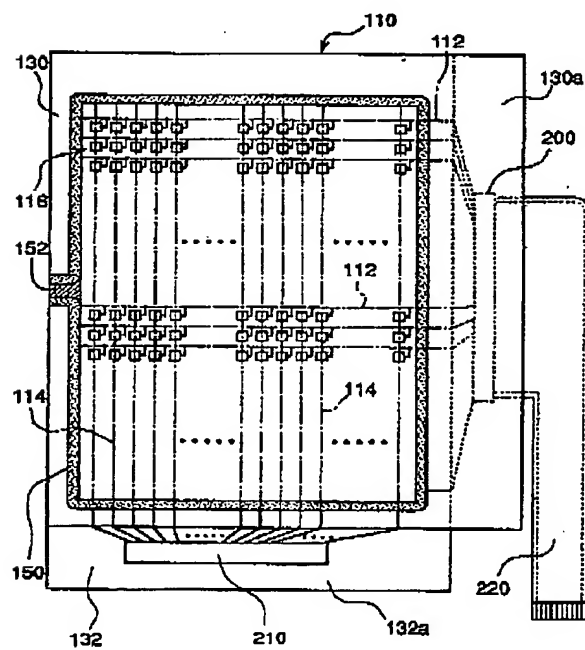
【図9】



【図10】



【図11】



(11)

特開2001-274551

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA50 GA51 HA04 JA03 JB12  
JB23 JB32 NA07 NA25 NA27  
PA06  
5E338 AA03 AA05 AA12 AA16 BB66  
CC01 CD05 CD13 CD32 CD40  
EE22  
5E346 CC10 EE01 EE50 HH22

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: 2001-274551

(43) Date of Publication of Application: October 5, 2001

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 05 K 3/46

G 02 F 1/1343

1/1345

H 05 K 1/02

FI

Theme Code (Reference)

H 05 K 3/46 G 2H092

G 02 F 1/1343 5E338

1/1345 5E346

H 05 K 1/02 B

Request for Examination: not made

Number of Claims: 9 OL (11 pages in total)

(21) Application Number 2000-89593 (P2000-89593)

(22) Application Date: March 28, 2000 (2000.3.28)

(71) Applicant: 000002369

Seiko Epson Corporation

2-4-1, Nishishinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo

(72) Inventor: WATANABE Yoshitada

c/o Seiko Epson Corporation

3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano-ken

(74) Agent: Patent 100095728

Attorney, UEYANAKI Masanori (Other 1)

(54) [Title of the Invention] MULTI-LAYER PRINTED CIRCUIT BOARD, ELECTRO-OPTICAL APPARATUS AND ELECTRONIC APPARATUS USING IT, AND LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57) [Abstract]

[Problem] To obtain a miniaturized electronic device by reducing the mounting area of a driving element in an electro-optical apparatus and the wiring area of the driving element to a board to realize a narrow frame in the electro-optical apparatus.

[Means for Resolution] In this multi-layer printed circuit board, a plurality of conductors 1 ... are covered with an insulating layer 2 to be integrated with each other, and insulated from each other to be wired. A plurality of wiring layers 11, 12, 13 in which the plurality of conductors 1 are arranged along the same plane are stacked in the direction of thickness and wired in three dimensions to form a wiring stacking part 50a. At least on one end part side of the wiring stacking part 50a, the conductors 1 ... of the plurality of wiring layers 11, 12, 13 are drawn out on the same plane.

[Claims]

[Claim 1] A multi-layer printed circuit board, in which a plurality of conductors are covered with an insulating layer

to be integrated with each other, and insulated from each other to be wired, wherein a plurality of wiring layers in which the plurality of conductors are arranged along the same plane are stacked in the direction of thickness and wired in three dimensions to form a wiring stacking part, and at least on one end part side of the wiring stacking part, the conductors of the plurality of wiring layers are drawn out on the same plane.

[Claim 2] The multi-layer printed circuit board according to claim 1, wherein on the end part side of the conductors drawn out on the same plane from the end part of the wiring stacking part, the end parts of the conductors are put on the insulating layer to be taken as connecting terminals.

[Claim 3] The multi-layer printed circuit board, wherein the parts on the end part side of the conductors drawn out on the same plane from the end part of the wiring stacking part are pointed in the direction of interesting the longitudinal direction of the wiring stacking part.

[Claim 4] The multi-layer printed circuit board according to one of claims 1 to 3, wherein the wiring stacking part is formed of a flexible printed circuit board.

[Claim 5] The multi-layer printed circuit board according to one of claims 1 to 4, wherein the insulating layers of the plurality of wiring layers constituting the wiring stacking part are integrated.

[Claim 6] An electro-optical apparatus, in which an



electro-optic material is provided between a pair of substrates, and the peripheral part of at least one of the substrates is loaded with a semiconductor device, wherein the substrate and the semiconductor device are connected to each other by the multi-layer printed circuit board as claimed in one of claims 1 to 5.

[Claim 7] An electronic apparatus, comprising the multi-layer printed circuit board according to one of claims 1 to 5.

[Claim 8] An electronic apparatus, comprising the electro-optical apparatus as claimed in claim 6.

[Claim 9] A liquid crystal display device, including the multi-layer printed circuit board as claimed in one of claims 1 to 5, wherein liquid crystal is held between pair of substrates, each of the substrates is provided with wiring, the conductors drawn out from one side end part of the wiring stacking part are connected to the wiring drawn out to one side of the substrate, and the conductors drawn from the other side end part of the wiring stacking part are connected to the semiconductor device.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

This invention relates to a multi-layer printed circuit board reduced in wiring area of a number of conductors, and

an electro-optical apparatus and an electronic apparatus using it, which may realize a narrow frame.

[0002]

[Prior Art]

The electro-optical apparatus such as a liquid crystal display device, a plasma display, and an EL (electroluminescence) is, for example, constructed like a panel in which electro-optic material (the optical property of which is changed by application of voltage) such as liquid crystal is disposed between a pair of substrates in which predetermined electrodes are, for example, formed, and the voltage or the like between the electrodes is controlled to display an image normally in the surface direction of the panel. The electro-optical apparatus is provided with a semiconductor element (IC or the like) as a driving circuit for supplying an image signal and an image control signal, which is normally mounted on the frame part of the panel. As this type of electro-optical apparatus, for example, a liquid crystal display device, cited are a passive matrix type and an active matrix type, and as the active matrix type, cited are a TFT (Thin Film Transistor) liquid crystal display device and a TFD (Thin Film Diode) liquid crystal display device, which are different in a switching element.

[0003]

The TFD liquid crystal display device will now be

described as an example.

[0004]

Fig. 9 shows an equivalent circuit of an active matrix type TFD (Thin Film Diode) liquid crystal display device. The liquid crystal display device 110 is provided with a plurality of scan lines 112 and a plurality of data lines 114 intersecting those, and further the device is provided with a thin film diode 120, which is a two-terminal type switching element, for controlling switching of each pixel. In each pixel region 116, the thin film diode 120 and liquid crystal (electro-optic material) 141 are connected in series between the scan line 112 and the data line 114. Further, a scan signal driving circuit 200 and a data signal driving circuit are connected to the liquid crystal display device 110.

[0005]

The actual sectional structure of the liquid crystal display device 110 is constructed as shown in Fig. 10, so that an element substrate 130 and a counter substrate 132 are disposed opposite to each other through a specified cell gap, and liquid crystal not shown is enclosed between these substrates 130, 132. An insulating film 131 is formed on the element substrate 130, and a plurality of scan lines 112 are provided on the insulating film 131. A plurality of pixel electrodes 134 formed of a transparent electrode such as ITO are connected to the scan lines 112 through the thin film diodes

120. On the other hand, a plurality of strip-like data lines 114 formed of a transparent electrode are formed to intersect the scan lines 112 on the counter substrate 132, and a color filter and a black matrix not shown are formed below the data lines in the case where the liquid crystal display device 110 is a color display form.

[0006]

The thin film diode 120 is provided with a piece-like element part 112a extended from the scan line 112 to the pixel electrode 134 side, and an insulating film is formed on the element part 112a. A conductive film 113 is formed to cover the element part 112a and overlap the pixel electrode 134. According to the signals applied to the scan line 112 and the data line 114, the liquid crystal as the electro-optic material is switched to the display state, the non-display state or the inter mediate state to control the display operation.

[0007]

In the case of the above TFD liquid crystal display device, however, since the scan line 112 and the data line 114 are separately disposed on the element substrate 130 and the counter substrate 132, generally the driving circuits are, as shown in Fig. 11, mounted in the peripheral parts of the element substrate 130 and the counter substrate 132.

[0008]

The structure shown in Fig. 11 will be described further

in detail. On the counter substrate 132, the element substrate 130 is disposed opposite thereto through an annular sealing part 150, and a filing port of the sealing part 150 is end-sealed by an end-sealing part 152 to enclose the liquid crystal between both substrates. One end part 132a of the counter substrate 132 is formed longer than one end part of the element substrate 130, and one end part 132 a of the counter substrate 132 is provided to project over one end part of the element substrate 130. The other end part of the element substrate 130 is formed longer than the other end part of the counter substrate 132, and the other end part 130a of the element substrate 130 is provided to project over the other end part of the counter substrate 132.

[0009]

In the case of the structure shown in Fig. 11, the data lines 114 ... formed on the counter substrate 132 are extended to the surface side of the peripheral edge part 132a thereof, and the data signal driving circuit 210 is packaged thereon and connected to the data lines 114 .... The scan lines 112 ... formed on the element substrate 130 are extended to the surface on the liquid crystal side of the peripheral edge part 130a (on the back of the element substrate 130 in Fig. 11), and the scan signal driving circuit 200 is packaged thereon and connected to the scan lines 112 .... Although the number of the scan lines 112 and the number of the data lines 114 are roughly

sketched in Fig. 11 for simplifying the drawing, the numbers of these lines are suitably determined depending on the size of a display screen. In the case of the above structure, the respective driving circuits 200, 210 are packaged by the COG (Chip On Glass) method or the like, in which these driving circuits are connected to the scan lines 112 ... and the data lines 114 ... on the substrates by connecting members such as a bump.

[0010]

[Problems that the Invention is to Solve]

The liquid crystal display device 110 of the above structure, however, has the problem that it is necessary to provide space for packaging the driving circuits 200, 201 in the peripheral edge parts of the substrates, and when the space is increased in size more than needed, the area occupied by the peripheral edge part (an image non-display area) of the liquid crystal device, that is, the frame area is enlarged. Especially, in the case of the structure of the above TFD type liquid crystal display device, in which the driving circuit 200 and the driving circuit 210 are separately disposed on the respective sides of the frame of the liquid crystal display device, it has a tendency of further increasing the frame area. In the wiring structures thereof, the conductors are just arranged in a line on one plane, resulting in a tendency of increasing the area with an increase in number of lines in the



substrates.

[0011]

Further, in the case of the liquid crystal display device 110 having the structure shown in Fig. 11, it is necessary to dispose the substrate 220 such as FRP (flexible printed circuit board) for connecting the above driving circuits 200, 210 to the circuit of the body of the electronic apparatus loaded with the liquid crystal display device 110 along the peripheral edge part of the element substrate 130, which causes the problem that the area of the frame part is further increased.

[0012]

That is, in recent years, in the portable electronic apparatus such as a cellular phone and a notebook-sized personal computer in which the electro-optical apparatus is packaged, there are demands toward further reduction in size and weight, and in the electro-optical apparatus including the above, the problem is to increase in size of an image display part, that is, to reduce the space of an image non-display area (to realize a narrow frame).

[0013]

This invention has been made to solve the above problem of the electro-optical apparatus and it is an object of the invention to reduce the packaging area of a semiconductor device in an electro-optical apparatus, and to reduce the area of a printed circuit board of the semiconductor device and a

substrate, that is, to realize a narrow frame in the electro-optical apparatus, thereby obtaining a miniaturized electronic apparatus.

[0014]

[Means for Solving the Problems]

This invention has been made to solve the above problem and provide a multi-layer printed circuit board and an electro-optical apparatus and an electric apparatus using it, which have the following characteristics.

[0015]

According to the invention, a multi-layer printed circuit board, in which a plurality of conductors are covered with an insulating layer to be integrated with each other, and insulated from each other to be wired, is characterized in that a plurality of wiring layers in which the plurality of conductors are arranged along the same plane are stacked in the direction of thickness and wired in three dimensions to form a wiring stacking part, and at least on one end part side of the wiring stacking part, the conductors of the plurality of wiring layers are drawn out on the same plane. In the thus constructed multi-layer printed circuit board, even if the number of wired conductors is large, the conductors are wired in three dimensions at the wiring stacking part, whereby the wiring stacking part can be made narrow, and the wiring area can be reduced.

[0016]

The multi-layer printed circuit board of the invention is characterized in that in the above multi-layer printed circuit board, on the end part side of the conductors drawn out on the same plane from the end part of the wiring stacking part, the end parts of the conductors are put on the insulating layer to be taken as connecting terminals. Since the connecting terminals are thus formed on the end parts of the conductors, the connection to a semiconductor device such as another electric circuit and an element can be facilitated.

[0017]

The multi-layer printed circuit board of the invention is characterized in that in the above multi-layer printed circuit board, the wiring stacking part is formed of a flexible printed circuit board. When the wiring stacking part is formed of the flexible printed circuit board, the wiring stacking part is deformable to facilitate installation, and in the case of applying the wiring stacking part to the frame part of the liquid crystal display device, which has been developed into a narrow frame, the installation is facilitated and the connection is also facilitated.

[0018]

The invention is characterized in that in the above multi-layer printed circuit board, the insulating layers of the plurality of wiring layers constituting the wiring stacking

part are integrated. The wiring stacking part may be constructed to have a structure in which a number of wiring layers covered with an insulating layer are stacked or a structure in which the stacked wiring layers are covered with an integrated insulating layer.

[0019]

According to the invention, an electro-optical apparatus, in which an electro-optic material is provided between a pair of substrates, and the peripheral part of at least one of the substrates is loaded with a semiconductor device, is characterized in that the substrate and the semiconductor device are connected to each other by the multi-layer printed circuit board of the invention. In this connection using the multi-layer printed circuit board, even if the number of wired conductors is large, these conductors are wired in three dimensions at the wiring stacking part, whereby the wiring stacking part can be made narrow, and the wiring area can be reduced to contribute to reduction of the occupied area in the periphery of the substrate, that is, realization of a narrow frame.

[0020]

An electronic apparatus of the invention is characterized in that it includes the multi-layer printed circuit board. The use of the above multi-layer printed circuit board will reduce the width of the wiring stacking part,

whereby even if the structure requiring a number of conductors to be arranged is adopted, a number of conductors can be efficiently disposed in three dimensions in a narrow area to contribute to reduction in size and weight of the electronic apparatus.

[0021]

An electronic apparatus of the invention is characterized in that it includes the electro-optical apparatus. By the connection using the above multi-layer printed circuit board, even a large number of wired conductors can be disposed in three dimensions at the wiring stacking part, whereby the wiring stacking part can be made narrow and the wiring area thereof can be reduced to contribute to reduction in size of the occupied area in the periphery of the substrate, that is, realization of a narrow frame, and further contribute to reduction in size and weight of the whole electronic apparatus.

[0022]

Further, according to the invention, a liquid crystal display device is characterized in that it includes the above described multi-layer printed circuit board, liquid crystal is held between pair of substrates, each of the substrates is provided with wiring, the conductors drawn out from one side end part of the wiring stacking part are connected to the wiring drawn out to one side of the substrate, and the conductors drawn

from the other side end part of the wiring stacking part are connected to the semiconductor device. The use of the above multi-layer printed circuit board will reduce the width of the wiring stacking part, whereby even if the structure requiring a number of conductors to be arranged is adopted, a number of conductors can be efficiently disposed in three dimensions in a narrow area to contribute to reduction in size and weight of the liquid crystal device.

[0023]

[Mode for Carrying Out the Invention]

The invention will now be described in detail by the embodiments.

[0024]

Figs. 1 and 2(a) and 2(b) show an example of a multi-layer printed circuit board according to the invention. In a multi-layer printed circuit board 50 of this example, a plurality of wiring layers 11, 12, 13 formed of a flexible substrate mentioned later, which is formed by disposing a plurality of conductors 1... in parallel on the same plane, and covering these with an insulating layer 2 to be integrated with each other, are stacked in the direction of thickness to be integrated with each other. In the multi-layer printed circuit board 50 of this mode, the wiring layers 11, 12, 13 are stacked to form a wiring stacking part 50a, and at one end part of the wiring stacking part 50a, in every wiring layer,



the respective end parts of the wiring layers 11, 12, 13 are drawn out to the outside through extension parts 11A, 12A, 13A, and taking one extension part 11A as reference, the other extension parts 12A, 13A are disposed extending in parallel to the extension part 11A. On the other hand, at the other end part of the wiring stacking part 50a, in every wiring layer, the respective end parts of the wiring layers 11, 12, 13 are drawn out to the outside through the extension parts 11B, 12B, 13B, and taking one extension part 11B as reference, the other extension parts 12B, 13B are disposed extending in parallel to the extension part 11B.

[0025]

The respective wiring layers 11, 12, 13 constituting the multi-layer printed circuit 50 are formed of a flexible substrate, in which a plurality of conductors 1 ...formed of a good conductive metal wire such as copper or aluminum are disposed in parallel on the same plane, and covered with an insulating layer 2 of polyimide base insulating resin and integrated with each other.

[0026]

Subsequently, the tip parts of the extension parts 11A, 12A, 13A and the tip parts of the extension parts 11B, 12B, 13B are respectively drawn out in parallel on the same plane and disposed. Although the number of conductors 1 provided in the wiring layers 11, 12, 13 is arbitrary and freely set

to a number suited to a purpose, Fig. 1 describes an example in which nine conductors 1 ... are built in each of the wiring layers 11, 12, 13 for simplifying the description.

[0027]

Further, at the tip sides of these drawn-out extension parts 11A, 12A, 13A, 11B, 12B, 13B, the conductors 1 ... of the respective wiring layers are aligned in a line and put on the insulating layer 2 to be taken as the connecting terminals, which form a connecting terminal part 50b and a connecting terminal part 50c. To be concrete, at the tip sides of the respective extension parts 11A, 12A, 13A, 11B, 12B, 13B, land-like connecting terminals connected and integrated with the conductors 1 ... are individually arrayed at parts where the upper side of the insulating layer 2 is removed and the lower side of the insulating layer 2 is exposed. Although the conductors 1 ... on the inner side of the wiring layers 11, 12, 13 are partly omitted for simplifying the description in Figs. 1 and 2, the respective conductors 1 ... are extended from one side end part of the wiring layer to the other side end part thereof, and provided from the forward connecting terminal part 50b side to the connecting terminal part 50c side. At one connecting terminal part 50b of the multi-layer printed circuit board 50 of this mode, the array direction of the connecting terminal is parallel to the longitudinal direction of the wiring stacking part 50a, and the respective connecting

terminals are put on the upper side of Fig. 1, and at the other connecting terminal part 50c, the array direction of the connecting terminals intersects perpendicularly to the longitudinal direction of the wiring stacking part 50a, and the respective connecting terminals are put on the upper side of Fig. 1.

[0028]

That is, in the structure of this mode, in the case of electrically connecting the connecting terminals 50b, 50c to another electronic part or an electric circuit, the direction of the electrically connected part can be set to the direction intersecting the connecting terminal part 50b side and the connecting terminal part 50c side. In the structural example shown in Fig. 1, the connecting terminal part 50b and the connecting terminal part 50a intersect perpendicularly to each other, whereby the direction of the connected part can be set at right angles.

[0029]

In the following, the connecting terminals of these wiring layers 11, 12, 13 will be described by putting the reference numerals a1 to a9 in the wiring layer 11, the reference numerals b1 to b9 in the wiring layer 12, and the reference numerals c1 to c9 in the wiring layer 13 in the array order thereof for the sake of convenience.

[0030]

At both end parts of these wiring layers 11, 12, 13, the respective connecting terminals are put on the insulating layer 2 as described before and arranged in parallel in the array order of a1 to a9, b1 to b9, and c1 to c9, and the respective conductors 1, 1 ... are pulled while the parallel state in the width direction, that is, the arrays a1 to a9, b1 to b9 and c1 to c9 are kept, to be in conduction with the other connecting terminal part.

[0031]

Although the number of the thus wired conductors 1, 1 ... is nine in this example, actually it is possible to wire a larger number of conductors 1, and although the number depends upon the number of connecting terminals required by a desired multi-layer printed circuit board 50, it is desirable to reduce the array width so that the wiring area may be reduced as much as possible.

[0032]

Further, it is desirable to design so that the wiring layers 11, 12, 13 are equal in width and thickness. Thus, in the case of integrating the layers as the multi-layer printed circuit board 50, the wiring area in the wiring stacking part 50a can be decreased, and in the connecting terminal parts 50b, 50c, the respective conductors a1 to a9, b1 to b9, c1 to c9 can be arranged on the same plane, thereby facilitating connection to the other parts or electric circuits.

[0033]

This type of wiring layers 11, 12, 13 can be obtained by resin molding using a die as follows. After a plurality of conductors are installed in a desired wiring state in a casting mold previously designed to have the respective desired shapes of wiring layers, the resin forming the insulting layer 2 is cast in the mold, the obtained wiring layers are integrated with each other, and at the end part of the obtained layers, the end parts of the conductors 1, 1... can be put on the insulating layer 2 and machined to form the land-like connecting terminals. At that time, the elasticity of the insulating layers 2 of the wiring layers 11, 12, 13 may be controlled to have a flexible structure, or the shape may be fixed. When the wiring layers 11, 12, 13 are flexible substrates, machining in the case of installing the multi-layer printed circuit board 50 is facilitated.

[0034]

The multi-layer printed circuit board 50 will now be described in separate regions. The multi-layer printed circuit board 50 of this example is formed by stacking the wiring layers 11, 12, 13, and the overlapping part thereof is taken as the wiring stacking part 50a. In this example, the respective wiring layers 11, 12, 13 are bonded to each other by adhesive layers 3 and integrated with each other.

[0035]

The whole shape of the wiring stacking part 50a is determined in consideration of the length required for connecting the parts to be electrically connected by the multi-layer printed circuit board 50 and the shape of a pulling part of the wiring required for connecting these.

[0036]

As the wiring stacking part 50a, it is desirable to reduce the width and the thickness as much as possible in order to reduce the wiring area and save the space. In order to reduce the width of the wiring stacking part 50a, it will be sufficient to decrease the number of conductors in one wiring layer, but in order to secure a desired number of wires, it is necessary to increase the number of wiring layers, so that the thickness is increased. On the contrary, in order to decrease the thickness, it will be sufficient to decrease the number of wiring layers stacked. However, in order to obtain a desired number of wires, the width thereof may be increased. As described above, the thickness and the width of the wiring stacking part 50a have the correlation, and it is desirable that these values are suitably controlled according to the conditions such as a desired number of wirings and the wiring state for design.

[0037]

The array order of the conductors 1 ... in the connecting terminal part 50b or 50c can be changed by altering the order



of drawing out the wiring layers 11, 12, 13. In these wiring layers 11, 12, 13, however, it is preferable that the array state (e.g. the array order of a1 to a9) of conductors in the width direction is kept, and the array order in the wiring layers in which they are pulled is not changed at both connecting terminal parts 50b or 50c, or that the conductors do not intersect each other on the inside in the respective wiring layers 11, 12, 13.

[0038]

At the connecting terminal part 50c, for example, when the wiring layers are drawn out from below in the stacking order from the wiring stacking part 50a side first, as described above, the connecting terminals (conductors) are arranged in the order of a1 to a9, b1 to b9 and c1 to c9 from the wiring stacking part 50a side. On the other hand, when the wiring layers are drawn out from above in the stacking order from the wiring stacking part 50a side first, the connecting terminals (conductors) can be arranged in parallel in the order of c9 to c1, b9 to b1 and a9 to a1 from the wiring stacking part 50a side.

[0039]

At this time, the wiring layers are bent or inclined to form inclined parts 12a, 13a, so that a difference in height due to the stacking thickness between the extension part 11A (11B) taken as the reference and the other extension parts 12A,

13A (12B, 13B) is eliminated to put the wiring layers on the same plane.

[0040]

In this type of multi-layer printed circuit board 50, as described above, even if the number of wirings is large, the wiring area in the pulling part, in other words, the width in the wiring stacking part 50a can be remarkably reduced as compared with the case of pulling the wiring layer in which the conductors 1 ... are simply arranged in parallel on the same plane. Although the above description deals with one example of the multi-layer printed circuit board formed by stacking a plurality of wiring layers, these wiring layers may be all integrated with each other from the beginning according to the multi-layer printed circuit board of the invention. That is, the wiring stacking part 50a may be constructed using one layer of insulating resin, and a plurality of conductors 1 ... may be disposed in the insulating resin layer to form the wiring layer.

[0041]

An example of an electro-optical apparatus using the multi-layer printed circuit board of the invention will now be described. One embodiment of electro-optical apparatus according to the invention is an electro-optical apparatus in which electro-optic material is provided between a pair of substrates, and the peripheral part of at least one of the

substrates is loaded with a semiconductor device such as a driving circuit, and the multi-layer printed circuit board of the invention is used to connect the substrate and the semiconductor device.

[0042]

Figs. 3 and 4 show an example of a TFD liquid crystal display device using the multi-layer printed circuit board 50. In the liquid crystal display device of this example, a multi-layer printed circuit board 31 having the same structure as that of the above multi-layer printed circuit board 50 is applied in pulling the wiring (the scan line) on the side to a TFD liquid crystal display device 30 having the similar structure to that of the TFD liquid crystal display device 110 shown in Fig. 11. In the liquid crystal display device 30 of this example, an element substrate 42 is disposed opposite at a specified cell gap to a counter substrate 41, liquid crystal not shown is enclosed between both substrates 41, 42, a data line 114 or the like is formed so that the counter substrate 41 is equal to the structure of the counter substrate 132 shown in Fig. 11 mentioned before, and an insulating film 131, a scan line 112 and a thin film diode 120 are formed so that the element substrate 42 has the equal configuration to that of the element substrate 130 shown in Fig. 11 mentioned before. In the case where the liquid crystal display device is a type coping with color display, a color filter and a black matrix are formed

on the counter substrate side. These parts are omitted in Fig. 4.

[0043]

In this example, the difference from the substrate of the preceding example is the plane shape of the substrate itself. The counter substrate 41 is formed longer than the element substrate 42 at one side end part (the lower end part in Fig. 3) 41a and the other side end part (the right end part in Fig. 3) 41b, one side end part 41a and the other side end part 41b of the counter substrate 41 are extended outside the element substrate 42, the other end parts of the counter substrate 41 are formed with the same dimensions as the element substrate 42, and the substrates are superposed one on the other with the end parts aligned with each other. A data signal driving circuit (a semiconductor device) 43 and a scan signal driving circuit (a semiconductor device) 44 are disposed adjacent to each other right and left on the surface side of the one side end part 41a. The end sides of the data lines 114 ... of the liquid crystal display side are connected to the data signal driving circuit 43 by a plurality of pulling wirings 45 formed at one side end part 41a of the counter substrate 41, and the end sides of the scan lines 112 ... of the liquid crystal display device side are connected to the scan signal driving circuit 44 through a multi-layer printed circuit board 31.

[0044]

Since actually the scan lines 112 ... are arrayed on the liquid crystal side (the back of the element substrate 42 shown in Fig. 3) of the element substrate 42, in order to draw out the scan lines 112 ... to the counter substrate 41 side, it is adopted that a plurality of conductive particles are dispersed in a sealing part 150 of the right side end part in Fig. 3 of the scan lines 112 .... The scan line extension part 112a is formed extending to the outside of the sealing part 150 of these parts on the counter substrate, the scan line 112 of the element substrate is connected through the conductive particles of the sealing part 150 to the scan line extension part 112a of the counter substrate, and the multi-layer printed circuit board 31 is connected to these scan line extension parts 112a .... A sealing part 150 in which no conductive particles are disposed may be used, the scan lines 112 ... may be provided to be drawn out to the outside of the sealing part 150, and on the outside of the sealing part 150, the scan lines 112 ... may be connected through a conductive film containing conductive particles to the scan line extension part 112a of the counter substrate 41 side.

[0045]

The multi-layer printed circuit board 31 of this example is a little different from the multi-layer printed circuit board 50 of the preceding example, but substantially equal in structure and operation, so that it has extension parts 61,

62, 63 of the substantially equal structure as those of three layers of extension parts 11, 12, 13 in the preceding example, which have individually a plurality of conductors 1 ... inside. The tip parts of the conductors of the extension parts 61A, 62A, 63A side of the respective wiring layers 61, 62, 63 are individually connected to the scan line extension parts 112a ... mentioned before, and the tip parts of the conductors on the extension parts 61B, 62B, 63B side of the respective wiring layers 61, 62, 63 are individually connected to the scan line driving circuit 44 mentioned before.

[0046]

Subsequently, a cellular phone where the liquid crystal device 30 of the present embodiment, a display device such as a portable terminal, and a flexible printed circuit board 65 for connection to the main body circuit of the electronic apparatus are connected to the data signal driving circuit 43, and a flexible printed circuit board 66 for connecting to the main body circuit is connected to the scan signal driving circuit 44.

[0047]

In the thus constructed liquid crystal display device 30, pulling wiring of the scan line 112 and the scan line driving circuit 44 can be implemented with a small wiring width using the multi-layer printed circuit board 31, whereby the frame part of the counter substrate 41 provided with the multi-layer

printed circuit board 31 can be reduced to contribute to realization of a narrow frame. Further, the wiring of the scan line 112 can be drawn out to the frame part (the end 41a side of the counter substrate 41 in Fig. 3) on one side of the liquid crystal display device 30 by the multi-layer printed circuit board 31, whereby the driving circuits 44, 45 can be disposed to be concentrated on this part. Accordingly, in this type of liquid crystal display device, the frame area can be reduced as compared with that of the conventional one, and especially as shown in Fig. 3, the liquid crystal display device 30 can be reduced in size of frame on the side.

[0048]

Although the scan line 112 is disposed on the liquid crystal layer side of the element substrate 42 side, and the data line 114 is disposed on the counter substrate 41 side in the above embodiment, the scan line 112 may be disposed on the counter substrate 41 side, and the data line 114 may be disposed on the element substrate 42 side.

[0049]

As the liquid crystal display device to which the above multi-layer printed circuit board 31 is applied, cited are a passive matrix type liquid crystal display device shown in Fig. 5 or an active matrix type TFT (Thin Film Transistor) liquid crystal display device.

[0050]

Fig. 5 shows a passive matrix type liquid crystal display device 100 to which the above multi-layer printed circuit board 63 is applied. In the liquid crystal display device 100, a substrate 101 and a counter substrate 102 are stuck to each other at a predetermined space through a sealing material 104 in the peripheral edge parts of the respective substrates, and a liquid crystal layer is enclosed between the substrate 101 and the counter substrate 102. On the inner surfaces of the substrate 101 and the counter substrate 102, transparent electrodes 101a, 102a are formed like stripes. A portion where the transparent electrodes 101a, 102a intersect each other becomes a pixel to form an image display area 107.

[0051]

Also in the example shown in Fig. 5, similarly to the case of the example shown in Fig. 3 mentioned before, the multi-layer printed circuit board 31 can be fitted to the end side of the right transparent electrode 101a ... in Fig. 5, and in that case, the right frame of the substrate 101 shown in Fig. 5 can be reduced in width. To be more concrete, the extension parts 61A, 62A, 63A of the multi-layer printed circuit board 31 in the preceding embodiment may be disposed on the end side of the transparent electrode 101a arranged on the right side in Fig. 5, the conductors 1 ... may be connected to the transparent electrode 101a, a driving semiconductor device similar to the semiconductor device 44 shown in Fig 3



may be disposed on the lower end side in Fig. 5 of the counter substrate 102, and the conductors 1 ... of the extension parts 61B, 62B, 63B of the multi-layer printed circuit board 31 may be connected to the respective terminals of the driving semiconductor device. Also in this case, the remaining part of the counter substrate 102 is loaded with the driving semiconductor device of the other transparent electrode 102a, whereby the driving semiconductor devices can be disposed to be concentrated on the counter substrate 102 side.

[0052]

Further, although the liquid crystal display device is illustrated as the electro-optical apparatus in the above embodiment, this invention is not limited to the above, but it can be applied to wiring of a plasma display, EL (electroluminescence) element and the like.

[0053]

As the driving element, it is not limited to the driving element (a circuit) of a scan signal and a data signal, but it may be the other control circuits and elements. Further, there is no limitation on shape, size, packaging number and packaging position of the driving circuit, and for example, wire bonding, flip-chip method, bump method and TAB (Tape Automated Bonding) may be suitably used.

[0054]

A concrete example of an electronic apparatus to which

the multi-layer printed circuit board of the invention is applied will now be described. Fig. 6 is a perspective view showing an example of a cellular phone. In Fig. 6, the reference numeral 1000 designates a cellular phone body (electronic apparatus), and the reference numeral 1001 designates a liquid crystal display part adopting the structure equal to that of the above liquid crystal display device 30.

[0055]

Fig. 7 is a perspective view showing an example of a wristwatch type electronic device. In Fig. 7, the reference numeral 1100 designates a watch body (electronic apparatus) and the reference numeral 1101 designates a liquid crystal display part having the structure equal to that of the above liquid crystal display device 30.

[0056]

Fig. 8 is a perspective view showing a portable information processor such as a word processor and a personal computer. In Fig. 8, the reference numeral 1200 designates an information processor (electronic apparatus), the reference numeral 1202 designates an input part such as a keyboard, the reference numeral 1204 designates an information processor body, and the reference numeral 1206 designates a liquid crystal display part adopting the structure equal to that of the above liquid crystal display device 30. The electronic apparatus shown in Fig. 6 to Fig. 8 are provided

with the liquid crystal display device 30 using the multi-layer printed circuit board 31, whereby the electronic apparatus can be reduced in area, weight and size of the frame part.

[0057]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, as described above, the multi-layer printed circuit board can save the space for wiring even if the number of wirings is large. Therefore, when the multi-layer printed circuit board is used for connecting the substrate and the driving circuit in the electro-optical apparatus, the semiconductor devices can be collectively packaged on one side of the peripheral edge part of the electro-optical apparatus, the area occupied by the space of the peripheral edge part can be decreased to realize a narrow frame.

[0058]

Especially, in the electro-optical apparatus such as TFD liquid crystal display device, in which the data lines and the scan lines are separately provided on the respective substrates, and it is necessary to separately package the data line driving circuit and the scan line driving circuit, the advantage is effective, so that the packaging area of the driving circuits can be remarkably decreased.

[0059]

On the other hand, in the case of the electronic apparatus using the electro-optical apparatus thus reduced in space of the peripheral edge part, the percentage of the display part for the whole is high and the apparatus can be reduced in size.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a perspective view showing an example of a multi-layer printed circuit board according to the invention.

[Fig. 2] Fig. 2(a) is a sectional perspective view showing an example of a multi-layer printed circuit board according to the invention. Fig. 2 (b) is a sectional view showing an example of a multi-layer printed circuit board according to the invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is a plan view showing an example of a liquid crystal display device using the multi-layer printed circuit board of the invention.

[Fig. 4] Fig. 4 is a partial enlarged view of a liquid crystal display element shown in Fig. 3.

[Fig. 5] Fig. 5 is a diagram for explaining a structural example of a passive matrix type liquid crystal display device to which the multi-layer printed circuit board of the invention is applied.

[Fig. 6] Fig. 6 is a perspective view showing a cellular phone as a first example of electronic apparatus to which the invention is applied.

[Fig. 7] Fig. 7 is a perspective view showing a wristwatch as a second example of electronic apparatus to which the invention is applied.

[Fig. 8] Fig. 8 is a perspective view showing a portable remote terminal as a third example of electronic apparatus to which the invention is applied.

[Fig. 9] Fig. 9 is a circuit diagram showing an example of equivalent circuit of a TFD liquid crystal display device.

[Fig. 10] Fig. 10 is a sectional view showing a partial enlargement of a switching circuit of the TFD liquid crystal display device.

[Fig. 11] Fig. 11 is a sectional view showing the structure of the TFD liquid crystal display device.

[Description of Reference Numerals and Signs]

- 1: conductor
- 2: insulating layer
- 11, 12, 13: wiring layer
- 11A, 12A, 13A: extension part
- 31, 50: multi-layer printed circuit board
- 50a: wiring stacking part
- 50b, 50c: connecting terminal part
- 61, 62: 63: wiring layer
- 61A, 62A, 63A: extension part
- a1 to a9: connecting terminal
- b1 to b9: connecting terminal

c1 to c9: connecting terminal  
43: data signal driving circuit (semiconductor device)  
44: scan signal driving circuit (semiconductor device)  
1000: cellular phone (electronic apparatus)  
1100: watch (electronic apparatus)  
1200: portable information processor (electronic apparatus)

Continued from front page

F Term (Reference) 2H092 GA50 GA51 HA04 JA03 JB12  
JB23 JB32 NA07 NA25 NA27  
PA06  
5E338 AA03 AA05 AA12 AA16 BB65  
CC01 CD05 CD13 CD32 CD40  
EE22  
5E346 CC10 EE01 EE50 HH22

JP2001-274551

FIG. 1

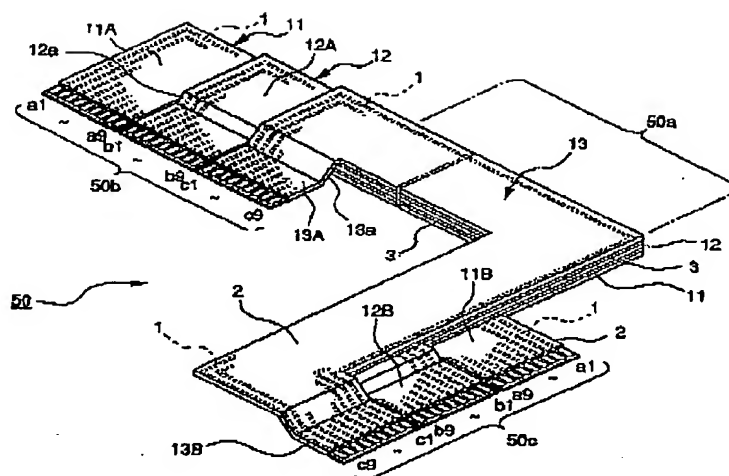
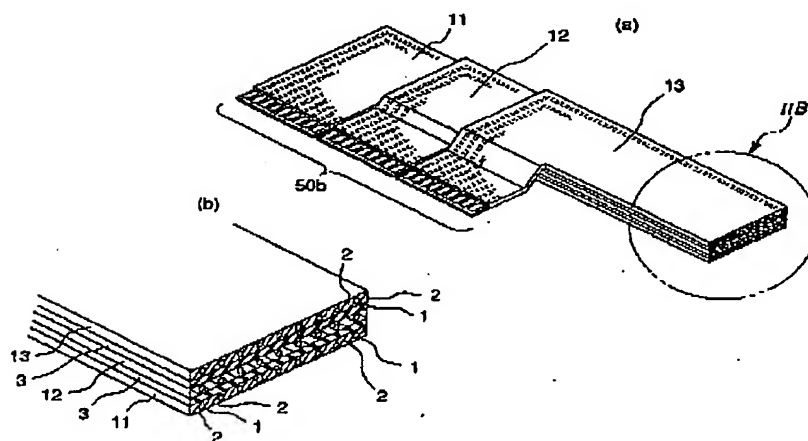


FIG. 2





JP2001-274551

FIG. 3

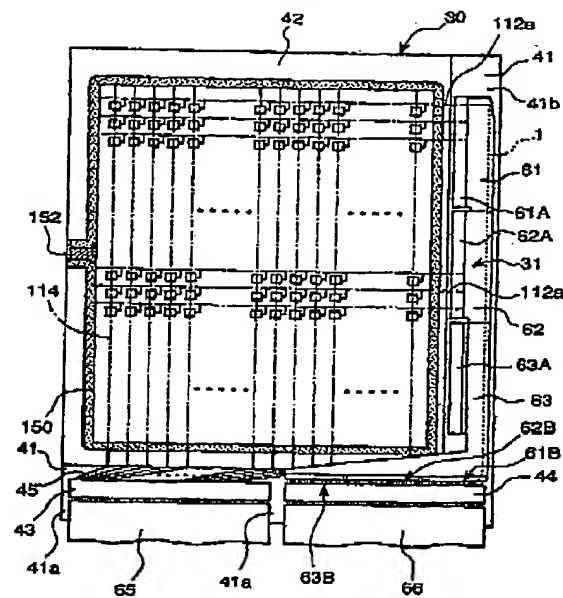


FIG. 4

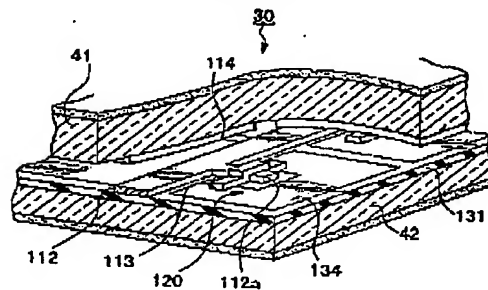
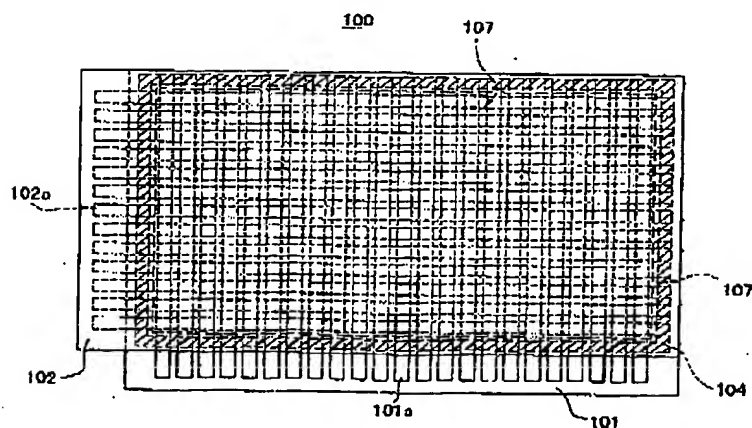


FIG. 5



JP2001-274551

FIG. 6

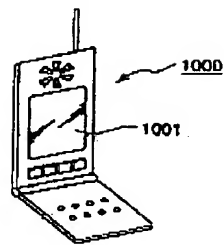


FIG. 7

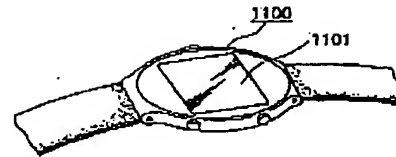


FIG. 8

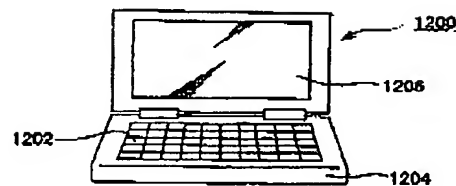
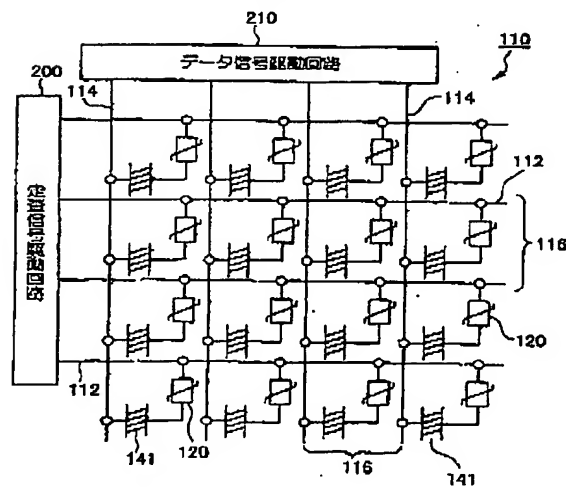


FIG. 9



200: SCAN SIGNAL DRIVING CIRCUIT

210: DATA SIGNAL DRIVING CIRCUIT

JP2001-274551

FIG. 10

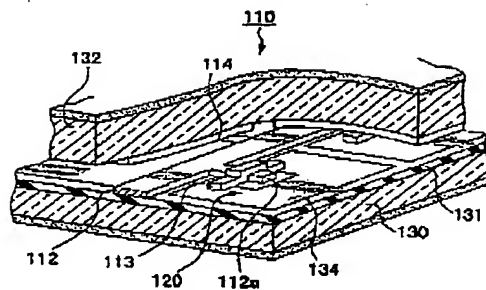


FIG. 11

